

(9)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-073014

(43)Date of publication of application : 02.06.1980

(51)Int.Cl.

G02B 9/34

(21)Application number : 53-146001

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1978

(72)Inventor : IMAI TOSHIHIRO
TAKASE HIROSHI

(54) PHOTOGRAPHIC LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the ultra-compact lens of telephoto ratio about 1.0, angle of view 60° or more and F-number 3.5 by providing the 1st group of a positive meniscus lens whose convex face is directed to the object side, the biconcave 2nd group, the biconvex 3rd group and the 4th group of a negative meniscus lens in such a manner as to satisfy the specific conditions.

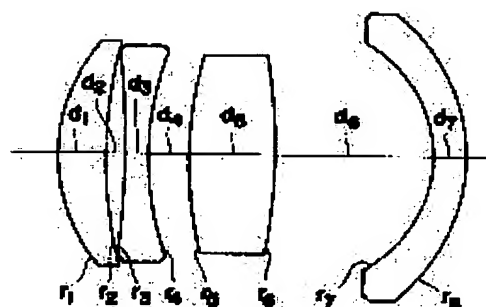
CONSTITUTION: The lens is so made as to satisfy the conditions of formula I among the focal length f of the entire system, the combined focal length f_{123} of the 1st, 2nd and 3rd group lenses, the focal length f_4 of the 4th group lens, the wall thickness d_3 of the 3rd group lens and the air spacing d_6 between the 3rd group and 4th group lenses. Such constitution yields the ultra-compact photographic lens of telephoto ratio about 1.0, angle of view 60° or more and F-number 3.5.

$$(1) \quad 1.4 < f/f_{123} < 1.8$$

$$(2) \quad -1.4 < f/f_4 < -0.8$$

$$(3) \quad 0.05 < d_3/f < 0.13$$

$$(4) \quad 0.13 < d_6/f < 0.24$$



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(9)

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—73014

⑮ Int. Cl.³
G 02 B 9/34

識別記号

庁内整理番号
7529—2H

⑯ 公開 昭和55年(1980)6月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑰ 写真レンズ

⑱ 発明者 高瀬弘

八王子市小宮町1014の7

⑲ 特 願 昭53—146001

⑲ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社

⑳ 出 願 昭53(1978)11月28日

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番
2号

㉑ 発 明 者 今井利廣

㉑ 代 理 人 弁理士 篠原泰司 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 写真レンズ

2. 特許請求の範囲

凸面を物体側に向けた正のメニスカスレンズの第1群レンズと、両凹レンズの第2群レンズと、両凸レンズの第3群レンズと、凸面を像側に向けた負のメニスカスレンズの第4群レンズとよりなり次の各条件を満たす写真レンズ。

$$(1) 1.4 < f/f_{m1} < 1.8$$

$$(2) -1.4 < f/f_4 < -0.8$$

$$(3) 0.05 < d_3/f < 0.13$$

$$(4) 0.13 < d_3/f < 0.24$$

ただし f は全系の焦点距離、 f_{m1} は第1群レンズ、第2群レンズ、第3群レンズの合成焦点距離、 f_4 は第4群レンズの焦点距離、 d_3 は第3群レンズの内厚、 d_4 は第3群レンズと第4群レンズの間の空気間隔である。

3. 発明の詳細な説明

本発明はライカサイズフィルム使用のコンパクトカメラ用のレンズで、面角が6°以上で、F-

ナンバーが3.5でレンズ構成枚数の少ない写真レンズに関するものである。

従来この種のレンズを小型化するために後置絞りのテツタータイプのレンズが採用されていた。しかしこのような後置絞りのテツタータイプのレンズは例えば特公昭47-19387号に記載されたレンズのように望遠比が1.1程度であつた。またこの種の望遠タイプの写真レンズとして特公昭43-5844号公報に記載されたものが知られているが、面角が小さく口径比も小さいレンズである。

本発明は望遠比が1.0程度で、面角が6°以上、F-ナンバーが3.5の超コンパクトな写真レンズを提供するものである。

レンズ系の全長を短くする方法としてはレンズ系の焦点距離を短くするか、望遠比(レンズ第1面からフィルム面までの距離と焦点距離との比)を小さくする方法の二つの方法がある。上述の目的程度に全長を短くするためには焦点距離を短くすると共に望遠比も小さくすることによる必要

(1)

(2)

がある。ところで望遠比を小さくするためにはレンズ系の後方に負レンズを配したいいわゆる望遠タイプのレンズを採用すれば良い。しかしこのような望遠タイプで焦点距離を短くするためには今までの望遠タイプでは考えられなかつた6 ϕ 以上の面角にわたり良好なレンズ性能を確保しなければならない。

本発明はレンズタイプとしては望遠タイプを採用すると共にその焦点距離を出来る限り小さくするために広い面角にわたって像性能が良好となるようにして焦点距離を短くすることと望遠比を小さくすることとを巧みにバランスさせて極めてコンパクトで性能の良い写真レンズを得たものである。

本発明写真レンズは凸面を物体側に向けた正のメニスカスレンズの第1群レンズと、両凹レンズの第2群レンズと、両凸レンズの第3群レンズと、凸面を像側に向けた負のメニスカスレンズの第4群レンズとよりなる4群4枚構成のレンズ系で、次の各条件を満足するようにしたことを特徴とする。

(3)

$$\begin{aligned} \frac{1}{f_d} &= -\frac{1}{f_c - D} + \frac{1}{X_0} \\ \text{したがって} \\ \frac{1}{X_0} &= \frac{1}{f_c - D} + \frac{1}{f_d} - \frac{f_d + f_c - D}{f_d(f_c - D)} \\ \text{また} \\ \frac{1}{f_0} &= \frac{1}{f_c} + \frac{1}{f_d} - \frac{D}{f_c \cdot f_d} \\ \text{故に} \\ R = \frac{L}{f_0} &= \frac{D + X_0}{f_0} \\ &= \left(\frac{1}{f_c} + \frac{1}{f_d} - \frac{D}{f_c \cdot f_d} \right) (D + \frac{f_d(f_c - D)}{f_d + f_c - D}) \\ &= \left(\frac{f_d + f_c - D}{f_c \cdot f_d} \right) D - \frac{D}{f_c} + 1 \\ &= \frac{D}{f_d} \left(1 - \frac{D}{f_c} \right) + 1 \dots\dots\dots (a) \\ \text{また} \\ \frac{1}{f_0} &= \frac{f_d + f_c - D}{f_c \cdot f_d} \\ \text{であるから} \\ R &= \left(\frac{f_d + f_c - D}{f_c \cdot f_d} \right) D - \frac{D}{f_c} + 1 \\ &= \frac{D}{f_c} - \frac{D}{f_c} + 1 \\ &= \frac{D}{f_c} \left(1 - \frac{f_d}{f_c} \right) + 1 \dots\dots\dots (b) \end{aligned}$$

又像面彎曲を示すパラメーターとしてベツツパール和があり、それは次の式(c)で表わされることが知られている。

$$P = \sum \frac{1}{n_i f_i} \dots\dots\dots (c)$$

(5)

- (1) $1.4 < f/f_{\text{max}} < 1.8$
- (2) $-1.4 < f/f_0 < -0.8$
- (3) $0.05 < d_0/f < 0.13$
- (4) $0.13 < d_0/f < 0.24$

ただし f_{max} は絞りより前の前群である第1群レンズ、第2群レンズ、第3群レンズの合成焦点距離、 f_0 は絞りより後の後群である第4群レンズの焦点距離、 d_0 は第3群レンズの内厚、 d_0 は第3群レンズと第4群レンズの間つまり前群と後群との間の空気間隔、 f は全系の焦点距離である。

次に本発明の更に詳細な内容を説明する。

本発明では前群が収斂レンズ系、後群が発散レンズ系よりなる望遠タイプのレンズ系を採用したので、第1図に示すように前群の合成焦点距離を f_1 、後群の合成焦点距離を f_2 、全系の焦点距離を f_0 、前群と後群の間の主点間隔を D 、後群の主点からフィルム面までの距離を X_0 、前群の主点よりフィルム面までの距離を L とすると望遠比 R は近軸光学系では次のようにして求められる。

$$L = D + X_0$$

(4)

上記の各式に用いられる記号を第2図に示す構成の本発明レンズ系に当てはめてみると、 f_1 に相当するのは f_{max} であり、 f_2 に相当するのは f_d であり、 f_0 に相当するのは f であり、更に D に相当するのは d_0 である。

上記の式(a),(b),(c)のうち式(b)の右辺中の $(1 - \frac{f_d}{f_c})$ は負の値であるから望遠比 R を小さくするには f_d/f_c を大にしなければならない。本発明では f_d/f_c 即ち f/f_{max} を条件(1)に示すように1.4より大にすることによって望遠比が小になるようにしてあり、 f/f_{max} が1.4より小であると望遠比を小に出来ない。

また式(a)の右辺第1項は f_d が負の値なので右辺第1項は負の値になり、したがって望遠比 R を小さくするためには $|f_d/f_c|$ を大にすれば良い。本発明は条件(2)のように f/f_0 を -0.8 より小にして望遠比が小になるようにしている。 f/f_0 が -0.8 より大になると、望遠比を小にすることが出来ない。また同様にこの式(a)にて D が大になれば望遠比が小になる。そのため本発明は条件(4)のように d_0/f を0.13より大になるようにしている。もし d_0/f

(6)

が0.13より小になると製造比を小に出来なくなる。

また製造タイプのレンズ系で両角6°以上まで性能を良くするためには像面湾曲、非点距離を小にしなければならない。像面湾曲を小にするためには、式(c)より正のレンズ群の焦点距離を出発点だけ小にする必要がある。そのため本発明では条件(1)のように f/f_{im} を1.8以下にしてあり、 f/f_{im} が条件(1)の上限をこえると像面湾曲が大になる。

次に軸外光線の対称性を保つために後群発散系の第4群レンズを強いメニスカスレンズにしているが、上述のように製造比を小にするために f/f_4 を-0.8より小にして行くと、第4群レンズの物体側の面の曲率半径の絶対値 $|r_4|$ が小になり軸上球面収差のふくらみが大きくなり、また非点距離も大になる。そのため条件(2)のように f/f_4 を-1.4以上にし、更に第4群レンズの物体側の面の曲率半径を $|r_4|/f$ が0.15以上になるようにして軸上性能を向上させている。もし条件(2)の下限をこえると軸上性能を向上させることが出来なくなる。

(7)

$$\begin{aligned}
 r_1 &= -147.238 \\
 d_1 &= 2.94 & n_1 &= 1.78472 & \nu_1 &= 25.71 \\
 r_2 &= 45.879 \\
 d_2 &= 5.57 \\
 r_3 &= 58.624 \\
 d_3 &= 10.56 & n_3 &= 1.70154 & \nu_3 &= 41.10 \\
 r_4 &= -77.882 \\
 d_4 &= 16.49 \\
 r_5 &= -20.018 \\
 d_5 &= 3.82 & n_5 &= 1.78590 & \nu_5 &= 44.18 \\
 r_6 &= -29.550 \\
 f &= 100 \\
 f/f_{im} &= 1.590 \\
 f/f_4 &= -1.043 \\
 d_2/f &= 0.106 \\
 d_3/f &= 0.165 \\
 |r_4|/f &= 0.2
 \end{aligned}$$

実施例2

$$\begin{aligned}
 r_1 &= 26.309 \\
 d_1 &= 5.97 & n_1 &= 1.72 & \nu_1 &= 46.03
 \end{aligned}$$

(8)

特開昭55-73014(3)

また条件(3)において d_2/f を0.05以上になるようにして、全面内にわたって非点距離が小になるようにしている。しかし d_2 があまり大になるとレンズ系全長が長くなり周辺光量も不足する。したがって d_2/f を0.13以下にしなければならない。この条件(3)の下限をこえると非点距離が大になり、上限をこえると全長が長くなり、また周辺光量が不足する。

前述のように、製造比を小にする意味から像距と被写体の間の間隔 d_2 を大にし、条件(4)の上限をこえると第4群レンズの外径が異常に大きくなり肉厚も大になるので好ましくない。更に d_2/f が0.20をこえると非点距離が大になる。

次に以上説明した本発明写真レンズの断面図を示す。

実施例1

$$\begin{aligned}
 r_1 &= 28.05 \\
 d_1 &= 9.12 & n_1 &= 1.72 & \nu_1 &= 50.25 \\
 r_2 &= 77.488 \\
 d_2 &= 2.65
 \end{aligned}$$

(8)

$$\begin{aligned}
 r_1 &= 67.844 \\
 d_1 &= 1.91 \\
 r_2 &= -146.694 \\
 d_2 &= 2.94 & n_2 &= 1.78472 & \nu_2 &= 25.71 \\
 r_3 &= 46.450 \\
 d_3 &= 4.71 \\
 r_4 &= 59.753 \\
 d_4 &= 10.38 & n_4 &= 1.70154 & \nu_4 &= 41.1 \\
 r_5 &= -77.156 \\
 d_5 &= 18.76 \\
 r_6 &= -18.674 \\
 d_6 &= 3.82 & n_6 &= 1.78590 & \nu_6 &= 44.18 \\
 r_7 &= -26.841 \\
 f &= 100 \\
 f/f_{im} &= 1.61 \\
 f/f_4 &= -1.017 \\
 d_2/f &= 0.104 \\
 d_3/f &= 0.188 \\
 |r_4|/f &= 0.187
 \end{aligned}$$

実施例3

(9)

特開昭55-73014(4)

$$|r_1|/f = 0.199$$

実施例 4

$r_1 = 28.975$	$d_1 = 9.66$	$n_1 = 1.69100$	$\nu_1 = 54.84$
$r_2 = 80.927$	$d_2 = 3.07$		
$r_3 = -132.851$	$d_3 = 2.96$	$n_2 = 1.74077$	$\nu_2 = 27.79$
$r_4 = 58.815$	$d_4 = 8.03$		
$r_5 = 54.074$	$d_5 = 7.68$	$n_3 = 1.60311$	$\nu_3 = 60.70$
$r_6 = -79.364$	$d_6 = 16.01$		
$r_7 = -19.696$	$d_7 = 3.24$	$n_4 = 1.69100$	$\nu_4 = 54.84$
$r_8 = -31.503$			

$$f = 100$$

$$f/f_{\text{in}} = 1.61$$

$$f/f_o = -1.167$$

62

$$d_1/f = 0.077$$

$$d_2/f = 0.160$$

$$|r_1|/f = 0.197$$

実施例 5

$r_1 = 28.109$	$d_1 = 10.29$	$n_1 = 1.691$	$\nu_1 = 54.84$
$r_2 = 92.061$	$d_2 = 2.35$		
$r_3 = -196.173$	$d_3 = 2.94$	$n_2 = 1.78472$	$\nu_2 = 25.71$
$r_4 = 52.777$	$d_4 = 7.59$		
$r_5 = 60.411$	$d_5 = 8.54$	$n_3 = 1.60342$	$\nu_3 = 38.01$
$r_6 = -80.771$	$d_6 = 14.07$		
$r_7 = -19.490$	$d_7 = 4.53$	$n_4 = 1.744$	$\nu_4 = 44.73$
$r_8 = -29.810$			

$$f = 100$$

63

$$f/f_{\text{in}} = 1.613$$

$$f/f_o = -1.074$$

$$d_1/f = 0.085$$

$$d_2/f = 0.141$$

$$|r_1|/f = 0.195$$

ただし r_1, r_2, \dots, r_8 はレンズ各面の曲率半径、 d_1, d_2, \dots, d_8 は各レンズの内厚および空気間隔、 n_1, n_2, n_3, n_4 は各レンズの屈折率、 $\nu_1, \nu_2, \nu_3, \nu_4$ は各レンズのアベ数である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を説明するための図、第2図は本発明の実施例の断面図、第3図乃至第7図は本発明の各実施例の収差曲線図である。

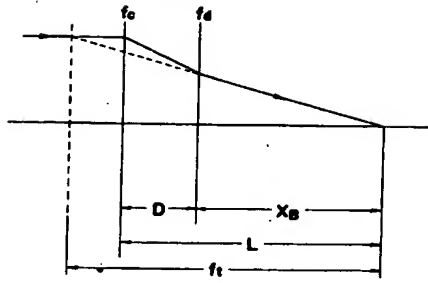
代理人 篠原 泰 司

向 寛 二

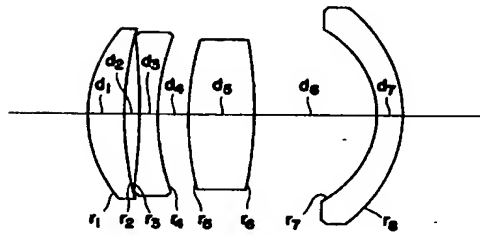
64

特開昭55-73014(5)

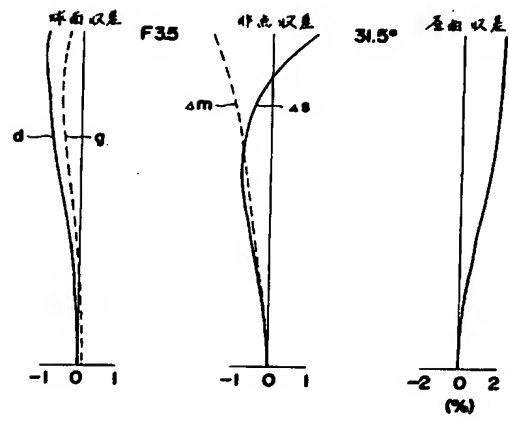
才 1 図



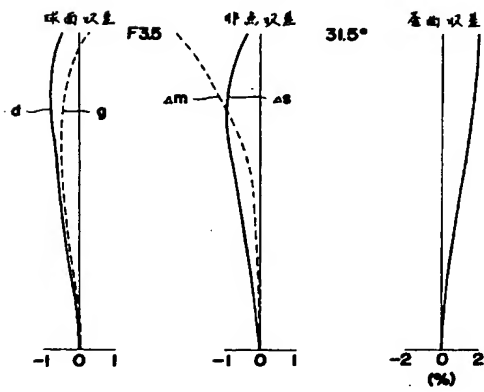
才 2 図



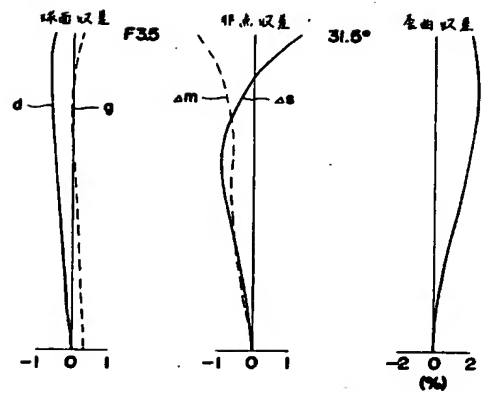
才 3 図



才 4 図

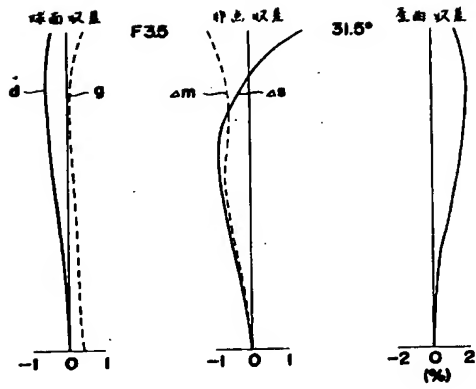


才 5 図



特開昭55-73014(6)

才 6 図



才 7 図

